

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

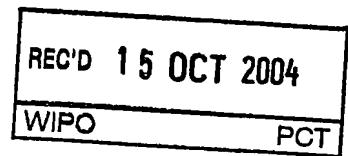
2004.08.09

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 8月 1日
Date of Application:

出願番号 特願 2003-284919
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-284919]



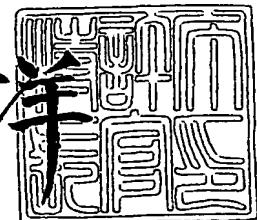
出願人 株式会社日立メディコ
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月 30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

八 月 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 03010
【提出日】 平成15年 8月 1日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 A61B 5/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1丁目 1番 14号
【氏名】 白旗 崇
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1丁目 1番 14号
【氏名】 後藤 良洋
【発明者】
【住所又は居所】 茨城県日立市田尻町 2丁目 27番 23号
【氏名】 中川 徹
【特許出願人】
【識別番号】 000153498
【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ
【代表者】 猪俣 博
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008383
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

医用画像装置によって得られた被検者の医用画像から臓器部位を特定する手段と、この特定手段により特定された臓器部位の形状を測定する手段と、この測定手段により測定された臓器部位の形状からその疾患の症状を判別する手段と、この判別手段により判別された症状を検者の視覚、聴覚の少なくとも一つの感覚に通知する手段とを備えたことを特徴とする医用画像診断支援装置。

【請求項 2】

前記判別手段は、前記臓器部位の形状を比較するテンプレートを記憶する手段を備え、該記憶されたテンプレートと前記測定手段により測定された臓器部位の形状とを比較することで臓器部位の形状からその疾患の症状を判別することを特徴とする請求項 1 に記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 3】

前記測定手段は、前記臓器部位の長手方向に直交する断面像を求める手段と、前記求められた断面像について前記臓器部位の内腔と外部を抽出する手段とを備え、前記抽出された内腔又は外部の形状により疾患を判別することを特徴とする請求項 1， 2 の何れか一項に記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 4】

前記通知手段は、前記判別手段により判別された症状が色によって表示されることで検者の視覚に通知すること特徴とする請求項 1～3 の何れか一項に記載の医用画像診断支援装置。

【請求項 5】

前記通知手段は、前記判別手段により判別された症状が音声によって出力されることで検者の聴覚に通知すること特徴とする請求項 1～4 の何れか一項に記載の医用画像診断支援装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】医用画像診断支援装置

【技術分野】

【0001】

本発明はMRI装置、X線CT装置、超音波診断装置を含む医用画像診断装置から得られた医用画像を用いた画像診断を支援する医用画像診断支援装置に係り、特に被検者の症状によって異なる形状の臓器部位の診断支援を効率的に行える医用画像診断支援装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の被検者の気管および気管支内又は腸管の主に管状の臓器部位にできる腫瘍の発見は、被検者の体腔内に挿入する内視鏡により大半が行われていた。しかし、内視鏡は患者の気管支内の内視鏡を挿管することから患者に負担がかかっていた。また、内視鏡で見える視野は一般に狭く、熟練した技術を持つ検者（医師）でも気管支全体を診断するための時間を要し、医師の負担も大きかった。

【0003】

そこで、[特許文献1]のような仮想内視鏡を用いると、患者の負担の問題は解決された。

【特許文献1】特開2002-23887号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、仮想内視鏡であっても狭い視野しか見えないことには変わりなく、医師の負担の問題は解決できないという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するために、本発明は以下の様に構成される。

(1) 医用画像装置によって得られた被検者の医用画像から臓器部位を特定する手段と、この特定手段により特定された臓器部位の形状を測定する手段と、この測定手段により測定された臓器部位の形状からその疾患の症状を判別する手段と、この判別手段により判別された症状を検者の視覚、聴覚の少なくとも一つの感覚に通知する手段とを備える。

これにより、臓器部位が疾患により形状変化した箇所だけを選択的に診断し、その診断部位の形状変化を画像表示などの検者の視覚、音声などの検者の聴覚で通知できるようになり、診断のスループットが向上できる。

【0006】

(2) 好ましくは、前記(1)に於いて、前記判別手段は、前記臓器部位の形状を比較するテンプレートを記憶する手段を備え、該記憶されたテンプレートと前記測定手段により測定された臓器部位の形状とを比較することで臓器部位の形状からその疾患の症状を判別する。これにより、テンプレート等との比較対象が明確となり、より形状変化が検者に把握できるようになる。

【0007】

(3) さらに、好ましくは、前記(1) (2)において、前記測定手段は、前記臓器部位の長手方向に直交する断面像を求める手段と、前記求められた断面像について前記臓器部位の内腔と外部を抽出する手段とを備え、前記抽出された内腔又は外部の形状により疾患を判別する。

つまり、抽出手段として二値化する方法が一般的である。正常であれば図14の管腔臓器輪郭140のように、管腔臓器断面の輪郭はすべての点で外側に凸になる。一方、腫瘍や狭窄などの病変があれば管腔臓器断面の輪郭141, 142のうち腫瘍部143や狭窄部144は内側に凸になる。よって、管腔臓器断面の輪郭が内側に凸になることを検出すれば、病変部位を検出することが可能となる。

これにより、前記臓器部位の内腔に出現する腫瘍や狭窄などの隆起性病変を検出できるようになる。

【0008】

(4) さらに、好ましくは、前記(1)～(3)において、前記通知手段は、前記判別手段により判別された症状が色によって表示されることで検者の視覚に通知する。

これにより、検者によって前記症状が色で視覚的に識別できるようになるために、病変部の判定が容易にできる。

【0009】

(5) さらに、好ましくは、前記(1)～(4)において、前記通知手段は、前記判別手段により判別された症状が音声によって出力されることで検者の聴覚に通知する。

これにより、検者によって前記症状が音声で聴覚的に識別できるようになるために、病変部の判定が容易にできる。

【発明の効果】

【0010】

以上、本発明によれば、臓器部位が疾患により形状変化した箇所だけを選択的に診断し、その診断部位の形状変化を操作者へ画像表示などの視覚、音声などの聴覚で通知できるようになり、診断のスループットが向上できるため、検者の負担の問題は解決できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明について図面を用いて説明する。図1は本発明の各実施形態に共通する医用画像表示装置の一例を示すブロック図、図2は第1及び2の実施形態を説明するための図1のコントローラの詳細例を示すブロック図である。

医用画像表示装置は、図1に示すように、CPU11と、CPU11とデータ転送バス1Cを介してそれぞれ電気的に接続される表示メモリ12、CRT13、主メモリ14、スピーカ15、磁気ディスク16、コントローラ17、マウス18、キーボード19、ローカルエリアネットワーク(LAN)1A、及びLAN1Aと電気的に接続されるモダリティ1Bとを有する。

【0012】

CPU11はデータ転送バス1Cに電気的に接続される構成要素表示メモリ12、CRT13、主メモリ14、スピーカ15、磁気ディスク16、コントローラ17、マウス18、キーボード19を統括制御し、LAN1Aへのデータ送信、LAN1Aからのデータ受信を制御する。表示メモリ12はCRT13に表示出力する画像データを一時記憶する。CRT13は表示メモリ12に記憶された画像データを読み出して表示する表示装置である。この表示装置はCRTを例示しているが、プラスマや液晶などの各種ディスプレイもここでいう表示装置に含まれるものとする。メモリ14はCPU11で処理するデータを格納したり、CPU11で実行するプログラムを記憶したりする。スピーカ15は図示しないが音声出力するための音声データを記憶する記憶部を有しており、その記憶部に記憶された音声データを読み出して音声を発生することができるようになっている。磁気ディスク16は主メモリ14と同様にCPU11で処理するデータを格納したり、CPU11で実行するプログラムを記憶したりが、主メモリ14より大量に行える外部記憶装置である。外部記憶装置には、その他にCD、MD、DVDなどの媒体やRAMディスクなどを置換したり、共用したりしてもよい。コントローラ17は臓器部位の形状を測定し、その測定された臓器部位の形状から疾患の症状を判別する機能を果たしており、詳細は図2を用いて後で説明する。マウス18は検者がCRT12に表示された画像の任意の領域を指定したり、CRT11の画面上に表示されたボタンを選択入力したりする入力装置である。キーボード19はマウス18と同様な機能を持つ他、主に患者IDなどの文字情報を入力する入力装置である。LAN1Aは例えば病院内に設置されたネットワーク設備である。このネットワーク設備は専用線やインターネットを通じたワイドエリアネットワークであってもよい。モダリティ1Bは、X線装置、X線CT装置、MRI装置、超音波装置などの医用画像診断装置を示している。データ転送バス1Cは標準化されたPCI(Peripheral Component Interconnect CT)バスのその他、USB(Universal Serial Bus)、IEEE1394などの規格に準拠するデータ転送バスを採用してもよい。

【0013】

次に、コントローラ17の構成例について図2を用いて説明する。ここでは臓器部位を気管支とする。

コントローラ17は、図2に示すように、マウス18、キーボード19及び主メモリ14と電気的に接続される気管支分岐部検出部20と、気管支分岐部検出部20及び主メモリ14と電気的に接続される分岐部断面像作成部21と、分岐部断面像作成部21と電気的に接続される分岐部断面像記憶部22と、分岐部断面像記憶部22と電気的に接続される距離測定部23と、距離測定部23と電気的に接続される距離情報記憶部24と、距離情報記憶部24と電気的に接続される正常/異常判定部25とを有する。

【0014】

気管支分岐部検出部20はモダリティ18から入力される医用画像あるいは医用画像から気管支領域を抽出した気管支抽出画像、あるいは主メモリ14又は磁気ディスク16のような外部記憶装置に格納されている医用画像および抽出画像を用いて、気管支の分岐部を検出す。その検出は操作者がマウス18等の入力装置を用いて手動で行ってもよいし、主メモリ14や外部記憶装置に記憶されているあらかじめ求めておいた分岐部座標を用いてもよい。分岐部断面像作成部21は、主メモリ14等に記憶されている医用画像あるいは気管支領域抽出画像から気管支分岐部の断面像を作成する。分岐部断面像記憶部22は、分岐部断面像作成部21によって作成された気管支分岐部断面像を記憶する。距離値測定部23は分岐部断面像記憶部に記憶される気管支分岐部断面像を用いて分岐後の2気管支間の距離を測定する。距離情報記憶部24は距離値測定部23によって測定された分岐後の2気管支間の距離情報を記憶する。正常/異常判定部25は距離情報記憶部24に記憶された2気管支間の距離情報を元に分岐部の形状が正常か異常かの判定をする。CRT13は分岐部形状の判定結果を元に正常か異常かを表示する。

【0015】

次に、各実施形態での動作についてそれぞれ図面を用いて説明する。

(第1の実施形態)

図3は第1の実施形態の動作例を説明するフローチャート、図4～図8はそれぞれ図3のステップS31～S36の説明図である。

検者（操作者）はマウス18等を操作し、コントローラ17に主メモリ14から読み出した医用画像データを入力する（ステップS30）。

【0016】

操作者はマウス18等を操作し、コントローラ17に主メモリ14等から気管支分岐部情報を入力する。ここで分岐部情報とは、分岐部の座標、分岐部の方向ベクトルのことである。分岐部の方向ベクトルとは図4の矢印41のように分岐直前の気管支の走向方向を示すべクトルである。（ステップS31）

コントローラ17は入力された医用画像データと気管支分岐部情報をもとに、図4の断面像群42のように分岐部の方向ベクトルに直交する数枚の断面像を作成する。（ステップS32）

【0017】

コントローラ17は作成された断面像における気管支領域間の距離を求める。ここで距離は気管支領域辺縁間の最小距離でもよいし、あるいは図5のように気管支領域50、51の重心52、53を結ぶ線分54上での気管支間距離55でもよい。（ステップS33）

コントローラ17は気管支間距離データを用いて図6に示すように気管支間距離の断面像位置に対するグラフを作成する。（ステップS34）

【0018】

コントローラ17は作成したグラフを基に気管支分岐部の形状が正常か異常かを判定する。正常であれば図6の曲線60や曲線61のように鋭い形状になる。一方腫瘍などの病変が存在すれば曲線62のように広がった形状になる。図7のように基準曲線70を設定し、作成したグラフの曲線71が基準曲線70よりも外側に広がっていれば異常病変と判断し、基準曲線よりも内側であれば正常と判断する。実際には求めた気管支間距離を示す曲線71で囲まれ

る領域の面積と領域70の外側にはみ出した領域72の面積比 r を算出する。また、この面積比 r の正常/異常を判定するための閾値Tを設定しておく。算出された面積比 r が閾値Tを超える場合には形状が異常であると判断し、得られた面積比 r が閾値Tを超えない場合には形状が正常であると判断する。ここで基準曲線と閾値Tは、多数の臨床データによって得られた統計的に決定される量である。閾値Tはマウス18やキーボード19の入力装置で任意に設定可能としてもよい。（ステップS35）

【0019】

分岐部の形状が異常と判断された場合には図8に示すように注目断面像80上で、気管支81の分岐部分を丸印82で囲んで表示し、検者の注意を促す。また、丸印82の代わりに分岐部のみを色づけして表示してもよい。（ステップS36）

また、たとえば仮想内視鏡を用いて気管支内腔を観察するときに、あらかじめ異常のある分岐部を異なる色で表示してもよい。色を変えるかわりに、仮想内視鏡の視点が分岐部付近を通過するときに音や音声を出して検者に知らせるようにしてもよい。もちろん色づけと音出しの両方を行ってもよい。

上記実施形態によれば、内視鏡や仮想内視鏡による観察を行わなくても気管支分岐部にできた異常を発見することができる。これにより医師の負担を軽減するという効果がある。

【0020】

（第2の実施形態）

図9は第2の実施形態の動作例を説明するフローチャート、図10は図9のステップS92の説明図、図11、12はいずれも図9のステップS93の説明図、図13は図9のステップS95の説明図である。

操作者はマウス18等を操作し、コントローラ17に主メモリ14等から読み出した医用画像データを入力する。（ステップS90）

操作者はマウス18等を操作し、コントローラ17に主メモリ14等から気管支分岐部情報を入力する。ここで分岐部情報とは、分岐部の座標、分岐部の方向ベクトルのことである。（ステップS91）

【0021】

コントローラ17は入力された医用画像データと気管支分岐部情報を基に、図10のように分岐部の方向ベクトル100を含む断面像101を作成する。（ステップS92）

コントローラ17は図11に示すように、作成された断面像110において基準点111から気管支分岐部各点までの距離112を求める。ここで求める距離は図12のように基準線121に垂直に測った距離122でもよい。（ステップS93）

コントローラ17は気管支間距離データを用いて気管支分岐部各点に対して基準からの距離をプロットした曲線を図13のように求める。（ステップS94）

【0022】

コントローラ17は作成した曲線を基に気管支分岐部の形状が正常か異常かを判定する。図13のように基準曲線130を設定し、作成したグラフの曲線131が基準曲線130よりも外側に広がっていれば異常病変と判断し、基準曲線よりも内側であれば正常と判断する。実際には求めた距離を示す曲線131で囲まれる領域の面積と領域130の外側にはみ出した領域132の面積比 r を算出する。また、この面積比 r の正常/異常を判定するための閾値Tを設定しておく。算出された面積比 r が閾値Tを超える場合には形状が異常であると判断し、得られた面積比 r が閾値Tを超えない場合には形状が正常であると判断する。ここで基準曲線と閾値は統計的に決定される量である。閾値Tはマウス18やキーボード19の入力装置で任意に設定可能としてもよい。（ステップS95）

【0023】

分岐部の形状が異常と判断された場合には注目断面像上で、気管支分岐部分を丸印で囲んで表示し、医師の注意を促す。たとえば丸印の代わりに分岐部のみを色づけして表示してもよい。（ステップS96）

また、たとえば仮想内視鏡を用いて気管支内腔を観察するときに、あらかじめ異常のあ

る分岐部を異なる色で表示してもよい。色を変えるかわりに、仮想内視鏡の視点が分岐部付近を通過するときに音や音声を出して検者に知らせるようにしてもよい。もちろん色づけと音出しの両方を行ってもよい。

上記実施形態によれば、内視鏡や仮想内視鏡による観察を行わなくても気管支分岐部にできた異常を発見することができる。これにより医師や患者の負担を軽減するという効果を奏する。また、あらかじめ分岐部の異常を調べておくことで内視鏡検査をした際の見落としをなくすことが可能である。

【0024】

(第3の実施形態)

図15は第3及び4の実施形態を説明するための図1のコントローラの詳細例を示すプロック図である。

コントローラ17は、図15に示すように、マウス18、キーボード19および主メモリ14と電気的に接続される管腔臓器抽出部150と、マウス18、キーボード19および管腔臓器抽出部150と電気的に接続される注目領域設定部151と、注目領域設定部151と電気的に接続される管腔臓器断面像作成部152と、管腔臓器断面像作成部152と電気的に接続される病変候補検出部153と、病変候補検出部153と電気的に接続される病変候補検出結果記憶部154とを有する。

【0025】

管腔臓器抽出部150はモダリティ1Bから主メモリ14等を介して入力される医用画像から注目管腔臓器を抽出する。注目領域設定部151は管腔臓器抽出結果に対して病変候補検出処理を行う範囲を設定する。この設定処理は検者がCRT13を見ながらマウス18等を操作して任意に行ってもよいし、また、抽出した全領域を注目領域としてもよい。管腔臓器断面像作成部152は抽出した管腔領域内の各点において、前記管腔臓器の長手方向血管や腸管では走行方向に当たる)と直交する断面像を作成する。病変候補検出部153は管腔臓器断面像作成部152により作成された管腔臓器断面像に対して、病変候補検出処理を行う。病変候補検出処理については後述する。病変候補検出結果記憶部154は前記病変候補検出処理によって検出した病変候補の座標を記憶し、CRT13に表示する。

【0026】

次に、第3の実施形態での動作についてそれぞれ図面を用いて説明する。

気管/気管支を例に第3の実施形態での動作について図16を用いて説明する。

図16は第3の実施形態の動作例を説明するフローチャート、図17、図18はそれぞれ図16のステップS165を説明するフローチャートおよび原理図、図19、図20はそれぞれ図16のステップS166を説明するフローチャートおよび原理図である。

操作者はマウス18等を操作し、コントローラ17に主メモリ14等から読み出した医用画像データを入力する。(ステップS160)

【0027】

コントローラ17は入力された医用画像データから気管および気管支領域を抽出する。ここで、主メモリ14等にあらかじめ気管/気管支領域を抽出したデータが格納されている場合、前記抽出処理を省略し格納されているデータをコントローラ17へ入力してもよい。(ステップS161)

操作者はマウス18等を操作し、抽出された気管/気管支領域のうち病変候補検出処理を行う範囲を設定する。ここで、設定する範囲とは抽出した気管/気管支領域の一部または全部を指す。(ステップS162)

コントローラ17は前記設定した注目範囲内で気管/気管支の走行方向に直交する断面像を管腔臓器断面像作成部152に作成させる。(ステップS163)

【0028】

コントローラ17は管腔臓器断面像作成部152に作成された断面像を気管/気管支領域について二値化する。この二値化処理では、例えば気管/気管支内腔領域の画素に画素値1を、それ以外の画素に画素値0を割り当てる。作成した気管/気管支領域二値画像では、気管/気管支領域の輪郭は正常であれば円に近い楕円形をしており、腫瘍や狭窄などの隆起性病

変があれば内側に突起した部分が生じると判定可能となる。（ステップS164）

【0029】

コントローラ17は二値化処理された気管/気管支断面像について病変候補検出処理Iを行う。（ステップS165）

ここで病変候補検出処理Iについて図17、図18を用いて説明する。

気管/気管支領域辺縁上に一定間隔の点をとる。（ステップS170）

前記気管/気管支領域辺縁上にとった点のうち2点を線分で結ぶ。ここで隣り合う2点については線分で結ばない。（ステップS171）

線分上にある各画素の画素値の和（sum）を算出する。（ステップS172）

【0030】

前記画素値の和が0となるかどうかの判定処理を行う。0ならばステップS174へ進み、0でないならばステップS171へ戻る。ここで、腫瘍や狭窄などの隆起性病変が存在する場合を考えると、図18の気管支領域180において任意の2点を結ぶ線分のうち気管支内腔を通る線分181では線分上の画素値の和が0以外となり、隆起性病変部位上の2点を結ぶ線分62では線分上の画素値の和は0となる。（ステップS173）

前記線分上の画素値の和が0となる線分両端の2点を隆起性病変部位辺縁上の点と見なして座標を記憶する。（ステップS174）

【0031】

ステップS170において設定した気管/気管支領域辺縁上すべての2点の組み合わせについて、前記線分上画素値の和の判別処理が終了したかどうか判定する。まだ終了していないければステップS171へ戻り、終了したらステップS174にて記憶された座標に囲まれる領域を病変候補領域として検出する。（ステップS175）

以上で病変候補検出処理Iが終了する。

病変候補検出処理Iが終了したら次に、コントローラ17は病変候補検出処理Iを行う

- 。 （ステップS166）

【0032】

ここで病変候補検出処理Iについて図19、図20を用いて説明する。

気管/気管支領域辺縁上に一定間隔の点をとる。（ステップS190）

前記一定間隔にとられた各点で気管/気管支辺縁の接線に垂直な法線ベクトルを求める。ここで法線ベクトルの方向は気管/気管支の内部から外部へ向くようにする。（ステップS191）

気管/気管支断面内で基準方向ベクトルを決定する。ここで基準方向ベクトルは気管/気管支断面内の任意の方向に定めてよい。（ステップS192）

【0033】

基準方向ベクトルと前記各法線ベクトルのなす角度を求める。ここで角度測定はたとえば、図20に示すように、気管支断面200に対して任意に定められた基準方向ベクトル201と注目する法線ベクトル202の間で基準方向ベクトル201から反時計回りに測定した角度203とする。角度の測定はもちろん時計回りに測定してもよいが、すべての法線ベクトルについて反時計回りか時計回りのどちらか1種類の測定法に統一する。（ステップS193）

【0034】

隣り合う法線ベクトル間で前記測定した基準方向ベクトルからの角度の変化を求める。ここで、注目する2つの法線ベクトルがいずれも正常部位、すなわち気管/気管支内部に突起していない部位辺縁上の法線ベクトルであれば法線ベクトル204、法線ベクトル205のように法線ベクトルを反時計回りに見た場合、前記測定した角度の大小関係は（角度206）<（角度207）となり角度変化は増加傾向を示す。一方、隆起性病変部位であれば法線ベクトル208、209のように前記測定した角度の大小関係は（角度20A）>（角度20B）となり角度変化は減少傾向を示す。前記角度変化の違いから病変候補の検出が可能である。角度変化が減少傾向を示す場合はステップS196へ進み、増加傾向を示す場合はステップS197へ進む。（ステップS194）

【0035】

角度変化が減少傾向を示す部分を病変候補として座標を記憶する。（ステップS195）すべての隣り合う法線ベクトルについて、前記角度変化の測定が終了していなければステップS194へ戻り、終了していればステップS195において記憶された座標に囲まれる領域を病変候補領域として検出する。

コントローラ17は病変候補検出処理Iにより得られた結果と病変候補検出処理Iにより得られた結果との論理積を演算する。この演算により病変候補検出処理Iおよび病変候補検出処理Iの両方で病変候補として検出された領域のみが残り、この残った領域を病変候補領域として検出する。（ステップS167）

【0036】

コントローラ17は前記検出された病変候補領域を強調してCRT13に表示する。表示の仕方はたとえば、気管/気管支断面像の病変候補領域部を丸印で囲んでもよい。もちろん丸印以外にも矢印などを使って印付けしてもよい。また、病変候補領域のみを色づけして表示しても良い。（ステップS168）

コントローラ17はステップS162において設定した注目領域のうちすべての点について前期病変候補検出処理が終了したかどうかの判定をする。まだ終了していなければステップS163へ戻る。（ステップS169）

上記実施形態によれば、内視鏡や仮想内視鏡による観察を行わなくてもCTやMRなどの医用画像から気管/気管支や血管、腸などの管腔臓器内部にできる隆起性病変を検出することができる。

【0037】

(第4の実施形態)

気管/気管支を例に第4の実施形態での動作を説明する。図21は第4の実施形態の動作を説明するフローチャートである。

第4の実施形態では第3の実施形態と同様に気管/気管支の走行方向に直交する断面像を作成し、病変候補検出処理I及び病変候補検出処理Iの検出結果とを出すまでのステップS1～ステップS166とステップS210～ステップS216とは共通するのでそれら共通部分の説明は省略し、相違部分のみを説明する。

【0038】

病変候補検出処理Iの検出結果と病変候補検出処理Iの検出結果との論理和を演算する。この論理和演算により病変候補検出処理Iおよび病変候補検出処理Iにより検出されたすべての病変候補を検出結果として得ることができる。（ステップS217）

コントローラ17は検出された病変候補検出処理Iおよび病変候補検出処理Iにより病変候補領域を強調してCRT13に表示する。表示方法はたとえば、気管/気管支断面像の病変候補領域部を丸印で囲んでもよい。もちろん丸印以外にも矢印などを使って印付けしてもよい。また、病変候補領域のみを色づけして表示しても良い。（ステップS218）

【0039】

第3、第4の実施形態によって管腔臓器内の隆起性病変の検出を行ったら、その後、前記検出した病変候補について例えばポリープか狭窄かの病変種類の判別を行っても良い。病変種類の判別処理について図22、図23を用いて説明する。

はじめにポリープや狭窄などの病変を有する管腔臓器断面像220に対して、病変部位の輪郭を求める。病変部位の輪郭は例えば病変領域端点221および222を結んだ線分223としてもよい。この場合病変領域は224になる。あるいは、病変領域付近の管腔臓器輪郭上の点225、226、227、228、229、22Aを用いてスプライン補間などの補間処理を施すことにより、病変部位の輪郭線22Bおよび病変領域22Cを求めてよい。図22では6点を使ってスプライン補間する方法を説明したが、利用する点の数はもちろん任意に設定してよい。

以上により病変領域224あるいは22Cが抽出される。

【0040】

次に抽出した病変領域がどのくらい円に近いかを円形度と呼ばれる量を用いて図23のように、測定する。円形度Cは例えば、病変領域の面積Sと外周の長さRを用いて次式で与えられる。

$$C = R^2 / 4\pi S$$

円形度Cは真円で1になり、形状が複雑になるにつれ1よりも大きな値をとる。従って閾値Tを設定してならばポリープなどの円形に近い病変、ならば狭窄などの病変であると判別する。

【0041】

上記説明した円形度以外に次のような量を円形度として利用しても良い。図23の病変領域231について長軸232(長さL_L)を求める。長軸232に直交し、病変領域231の辺縁を結ぶ線分のうち最も長いものを短軸233(長さL_S)とする。前記求めた長軸と短軸との長さの比L_L/L_Sを求め、閾値Tに対して比が比L_L/L_S<Tならばポリープなどの円形に近い病変とし、比L_L/L_S>Tならば狭窄などの病変であると判別する。

判別された病変部位について、病変の種類に応じた強調処理を施してCRT13に表示してもよい。例えばポリープならば赤色の丸印を施し、狭窄ならば青色の丸印を施して表示する。丸印の変わりにもちろん色分けされた矢印で病変部位を指示してもよいし、また、病変領域を直接色づけ表示してもよい。

【0042】

次に第3、第4の実施形態に共通の病変候補検出処理結果をCRT13に表示する方法について図24を用いて説明する。

第3の実施形態では病変候補検出処理Iおよび病変候補検出処理IIの結果の論理積を演算した。これによって高精度の病変候補の検出が可能となる。一方、第4の実施形態では病変候補検出処理Iおよび病変候補検出処理IIの結果の論理和を演算した。これによって、病変候補の見落としが減少できる。

【0043】

病変候補検出処理Iや病変候補検出処理IIは第1の実施形態および第2の実施形態で示したように論理積や論理和などにより組み合わせて使用しても良いし、また、もちろんそれぞれ単独で使用しても良い。利用者が病変候補検出の精度をあげたいのか、見落としを減らしたいのかなど目的に応じて使い分けてもよい。病変候補検出処理Iと病変候補検出処理IIの論理積または論理和、あるいはどちらか一方を単独で使用するかは、図24の240の表示選択肢を用いて操作者が自由に選択できる。選択された病変候補検出処理法に応じた結果が結果、表示画像241～244に表示される。

【0044】

結果画像241はあらかじめ抽出しておいた気管/気管支の3次元画像である。3次元画像上には前記病変候補検出処理によって病変候補として検出された部位が色づきの線245～247で表示される。3次元画像241はもちろん任意の角度に回転して表示することが可能である。

【0045】

操作者はマウス18等を操作して3次元画像241上に表示されている病変候補245～247のうちの一つを選択する。表示画像242、243には前記選択された病変候補部位の仮想内視鏡画像および断面像が表示される。断面像243には第3の実施形態のステップS168および第4の実施形態のステップS218で説明した画像強調処理248が施されている。

操作者がマウス18等を操作しボタン249を押すことで、画像強調処理248の表示/非表示の切り替えが可能である。

【0046】

操作者はマウス18等を操作してボタン24Aを押すことにより断面像243中の病変候補周辺を拡大表示することが可能である。拡大された画像はそのまま断面像243の位置に表示してもよいし、あるいは画像表示領域244に表示しても良い。

操作者はマウス18等を操作しボタン24Bを押すことにより現在表示されている仮想内視鏡画像242(順方向仮想内視鏡画像と呼ぶ)と視点の方向が180度回転した逆方向の仮想内視鏡画像を表示することが可能である。逆方向の仮想内視鏡画像は順方向仮想内視鏡画像242の位置に表示しても良いし、画像表示領域244に表示しても良い。

【0047】

操作者がマウス18等を操作して、直接3次元画像241上で病変候補検出位置を指定する方法の代わりに、スクロールバー24Cを操作することで病変候補検出結果が順番に表示されるようにもよい。スクロールバーの上部にある数値表示領域に表示される数値は現在表示されている病変候補の番号を示す。3次元画像241上の病変候補位置にあらかじめ数値表示領域に表示される数値に対応する番号を表示してもよいし、数値表示領域に現在表示されている数値に対応する病変候補位置245を他の病変候補246や247と異なる色線で表しても良い。

操作者はマウス18等を操作することでスクロールバー24Dおよびスクロールバー24Eを作成し、断面像243のウインドウレベルやウインドウ幅を設定することができる。設定されるウインドウレベルやウインドウ幅の値は各スクロールバーの上部の数値表示領域に表示される。

【0048】

3次元画像241上に表示される病変候補位置を示す色線245～247の代わりに図25のように断面245、断面246、断面247を表示しても良い。

また、上記一連の病変候補検出処理および病変種類判別処理、病変候補領域表示はもちろん、血管や腸管など気管/気管支以外の管腔臓器について行っても良い。

上記実施形態によれば、内視鏡や仮想内視鏡による観察を行わなくてもCTやMRなどの医用画像から気管/気管支や血管、腸などの管腔臓器内部にできる隆起性病変を検出することができる。これにより医師の負担を軽減するという効果を奏すると同時に病変の見落としを減らすことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の各実施形態に共通する医用画像表示装置の一例を示すブロック図。

【図2】第1及び2の実施形態を説明するための図1のコントローラの詳細例を示すブロック図。

【図3】第1の実施形態の動作例を説明するフローチャート。

【図4】図3のステップS32の説明図。

【図5】図3のステップS33の説明図。

【図6】図3のステップS34の説明図。

【図7】図3のステップS35の説明図。

【図8】図3のステップS36の説明図。

【図9】第2の実施形態の動作例を説明するフローチャート。

【図10】図9のステップS92の説明図。

【図11】図9のステップS93の説明図。

【図12】図11と異なるステップS93の説明図。

【図13】図9のステップS95の説明図。

【図14】病変部の抽出の原理を説明する図。

【図15】第3及び4の実施形態を説明するための図1のコントローラの詳細例を示すブロック図。

【図16】第3の実施形態の動作例を説明するフローチャート。

【図17】図16のステップS165を説明するフローチャート。

【図18】図16のステップS165を説明する原理図。

【図19】図16のステップS166を説明するフローチャート。

【図20】図16のステップS166を説明する原理図。

【図21】第4の実施形態の動作を説明するフローチャート。

【図22】病変処理の判別処理の例を説明する図。

【図23】図22の円形度処理の例を説明する図。

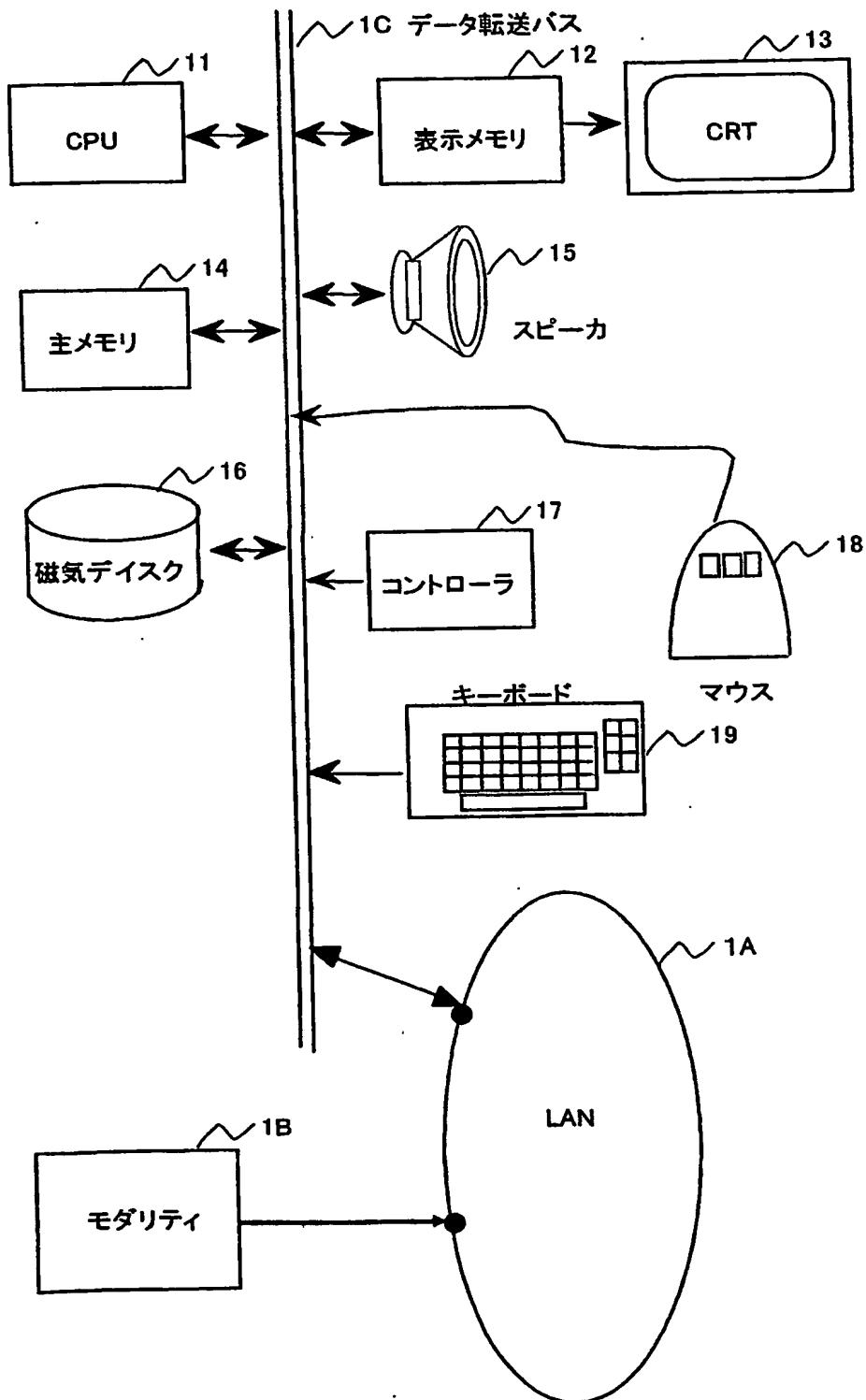
【図24】画像表示例を示す図。

【図25】図24の画像241の表示変形例を示す図。

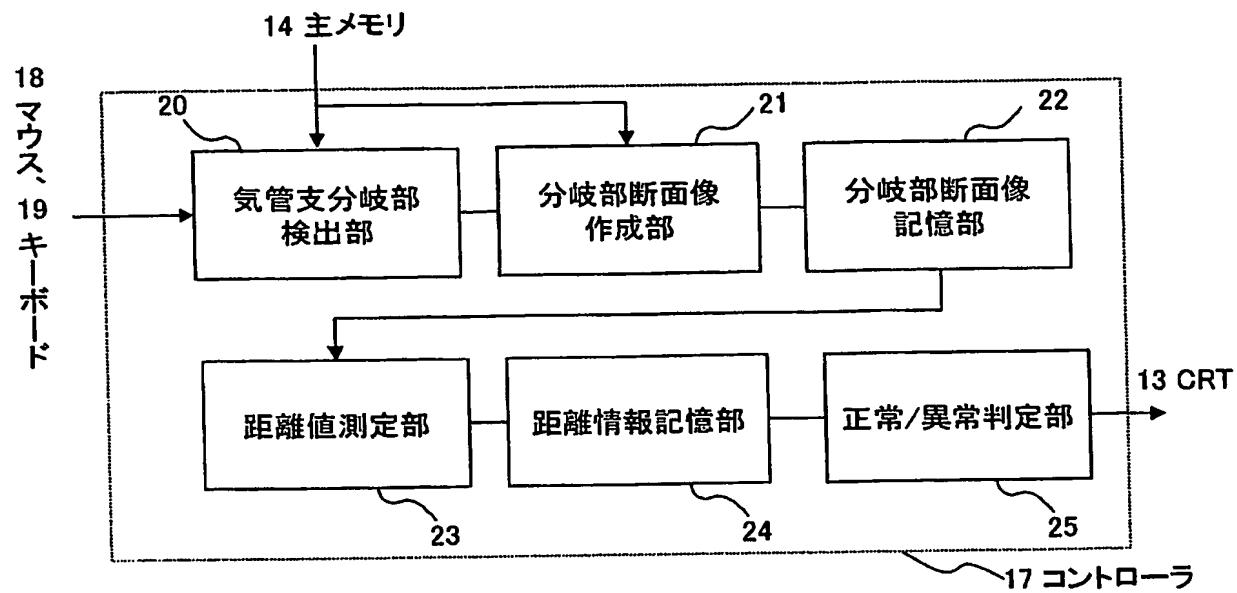
【符号の説明】

【0050】
1B モダリティ、17 コントローラ、13 CRT

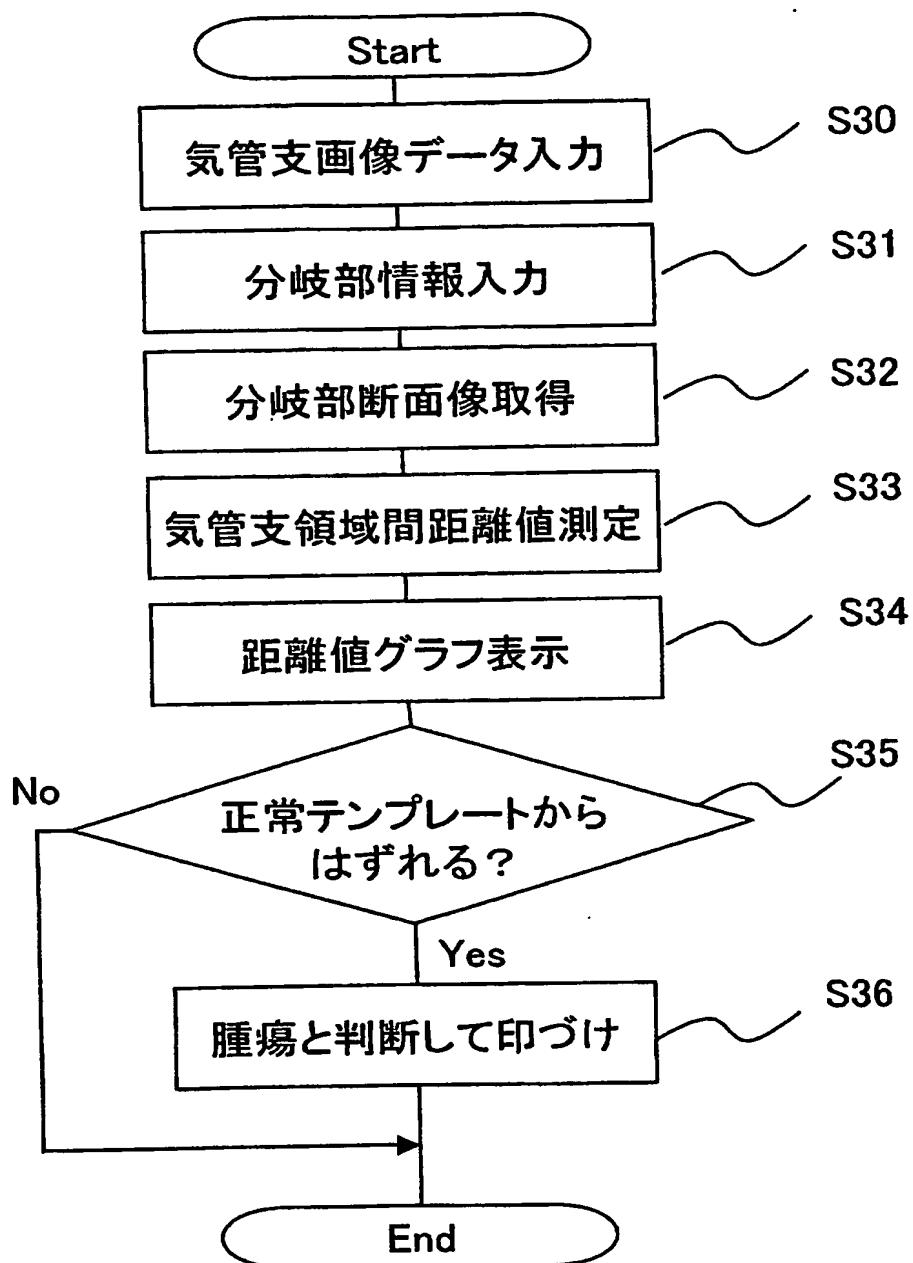
【書類名】図面
【図1】



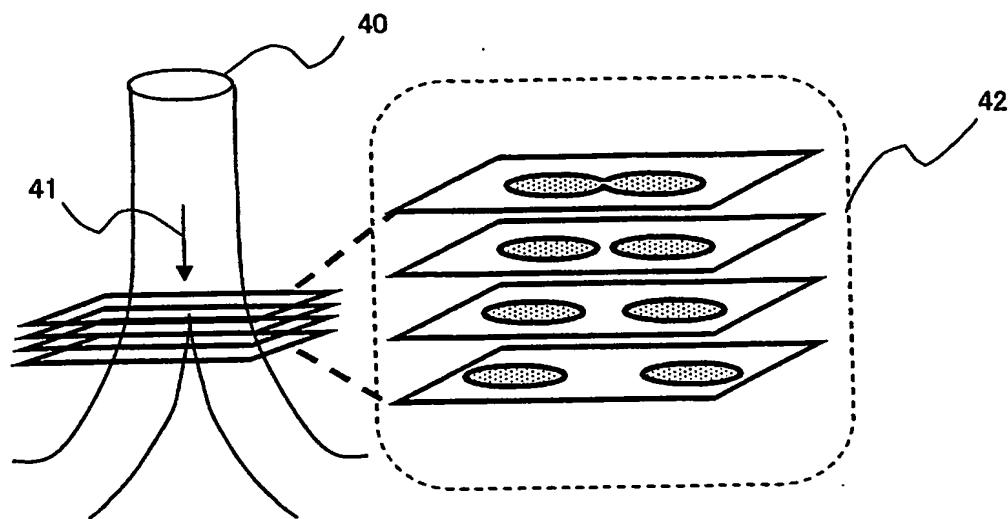
【図2】



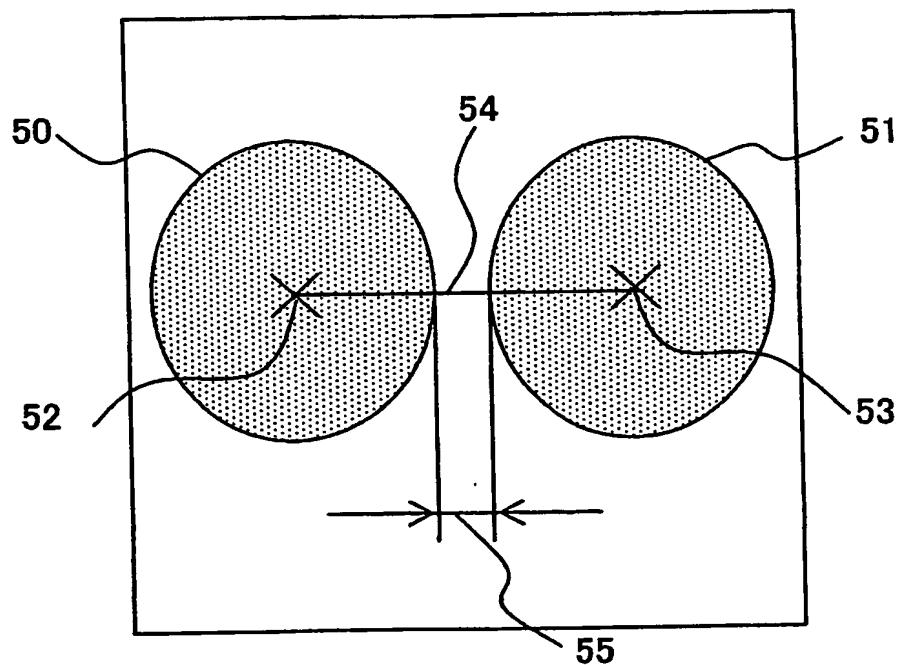
【図3】



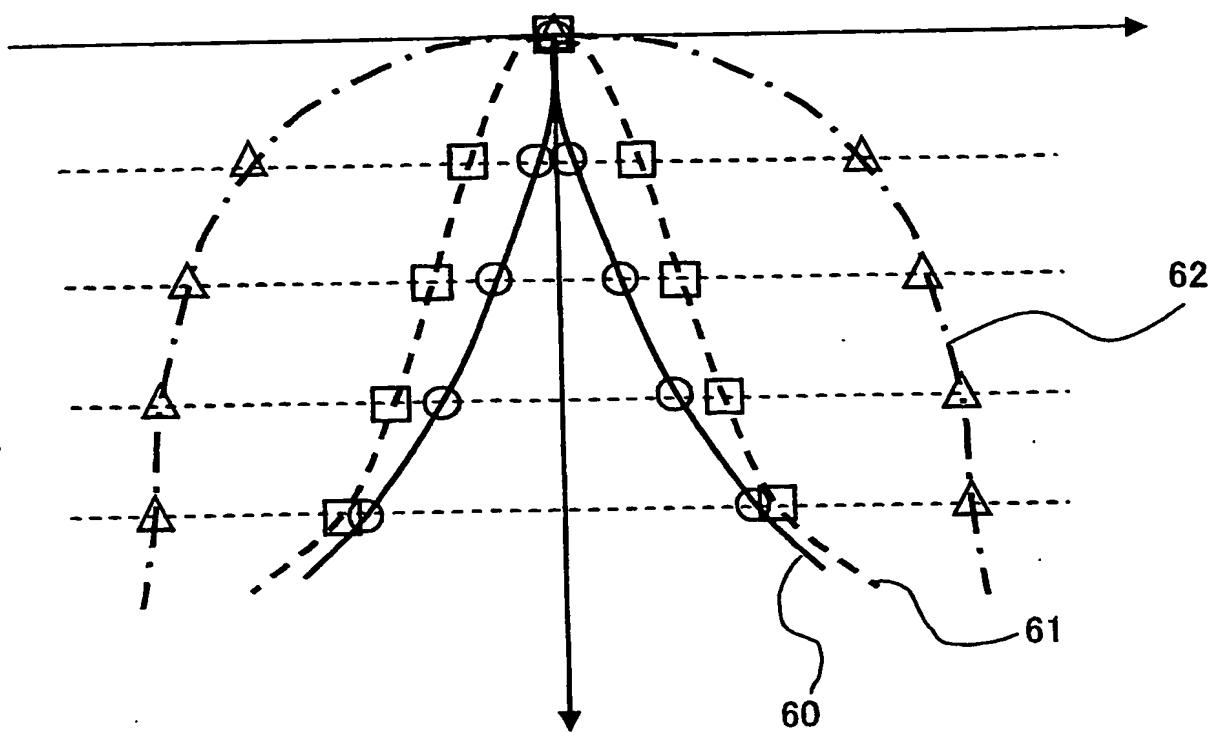
【図4】



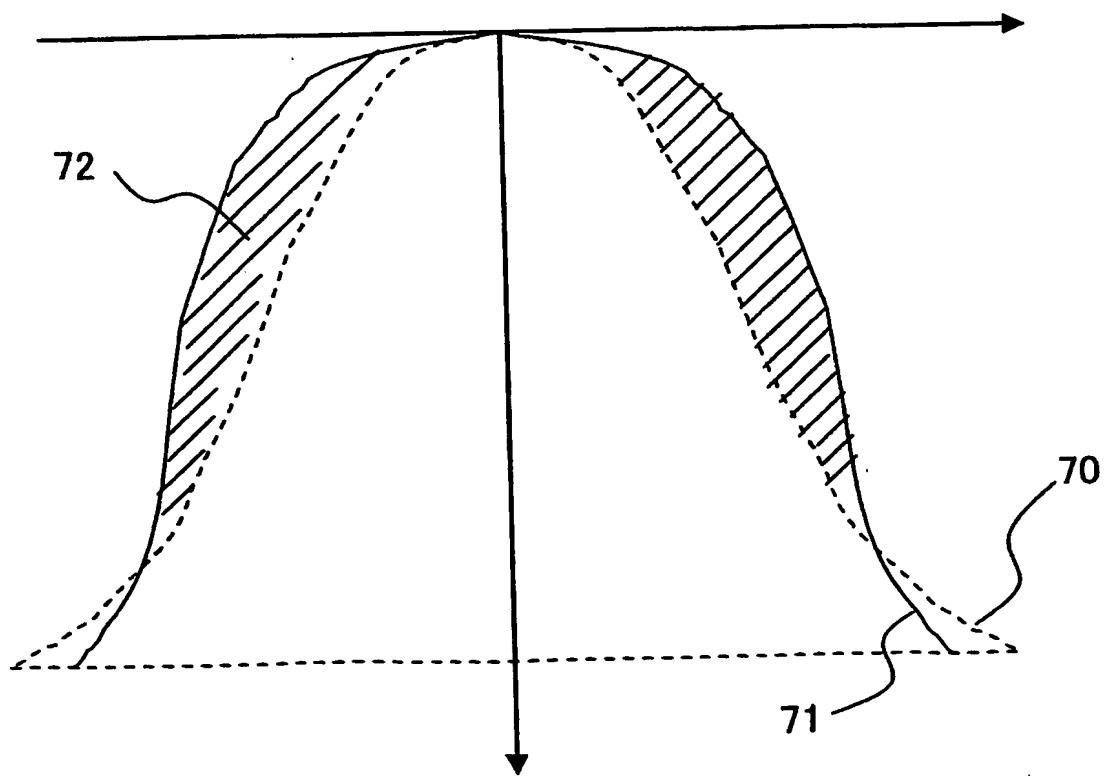
【図5】



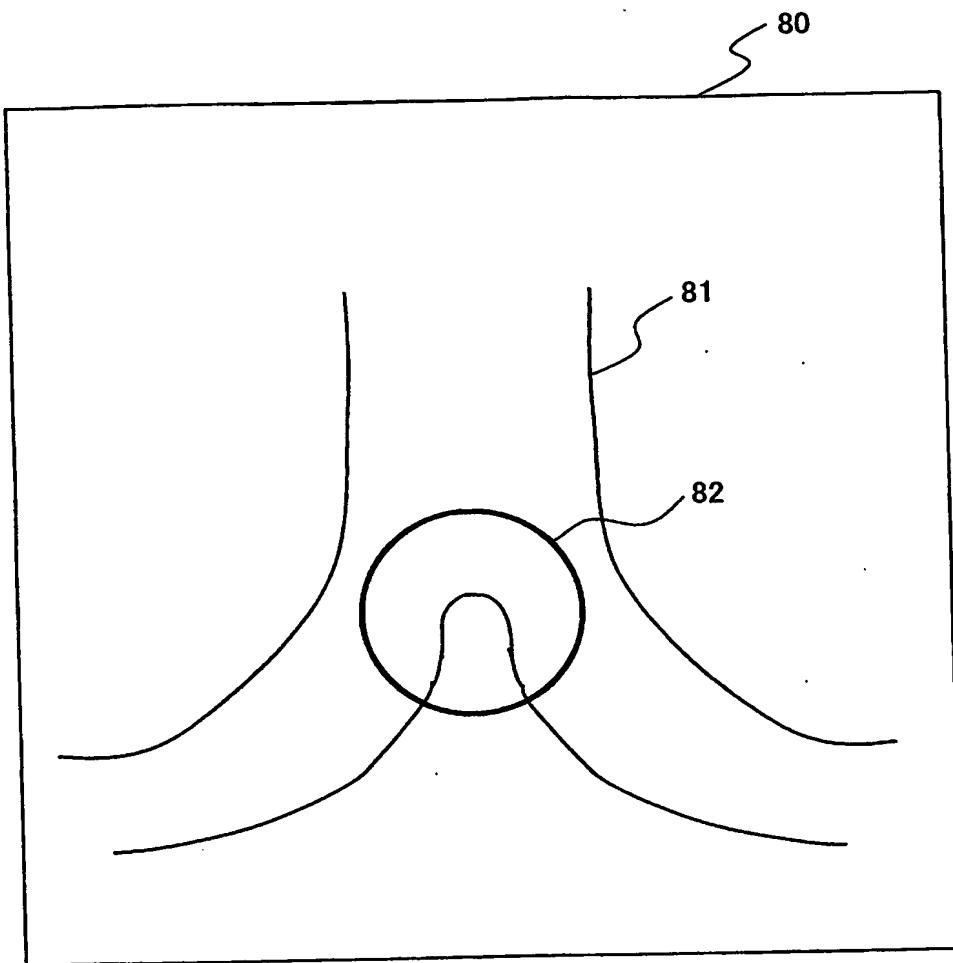
【図6】



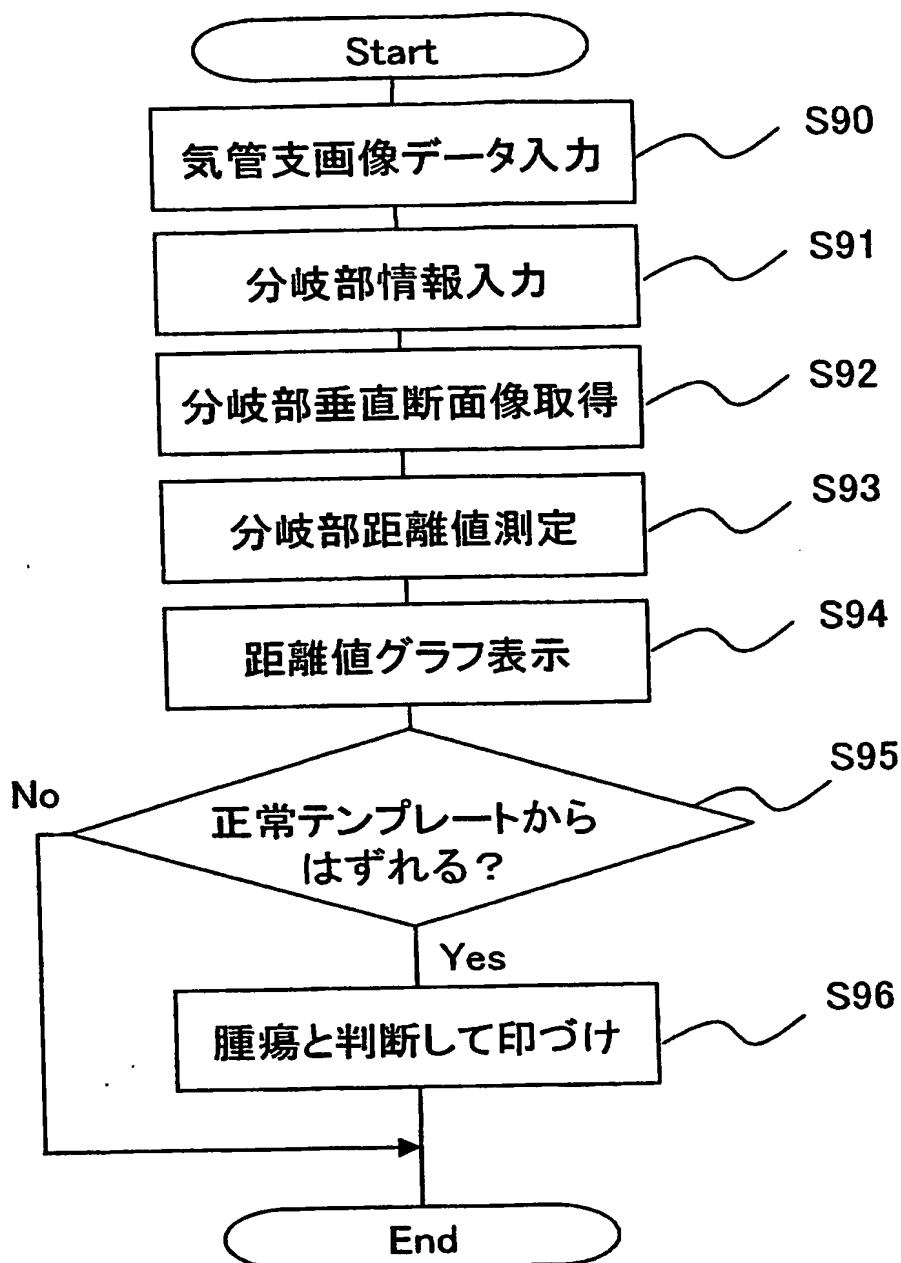
【図7】



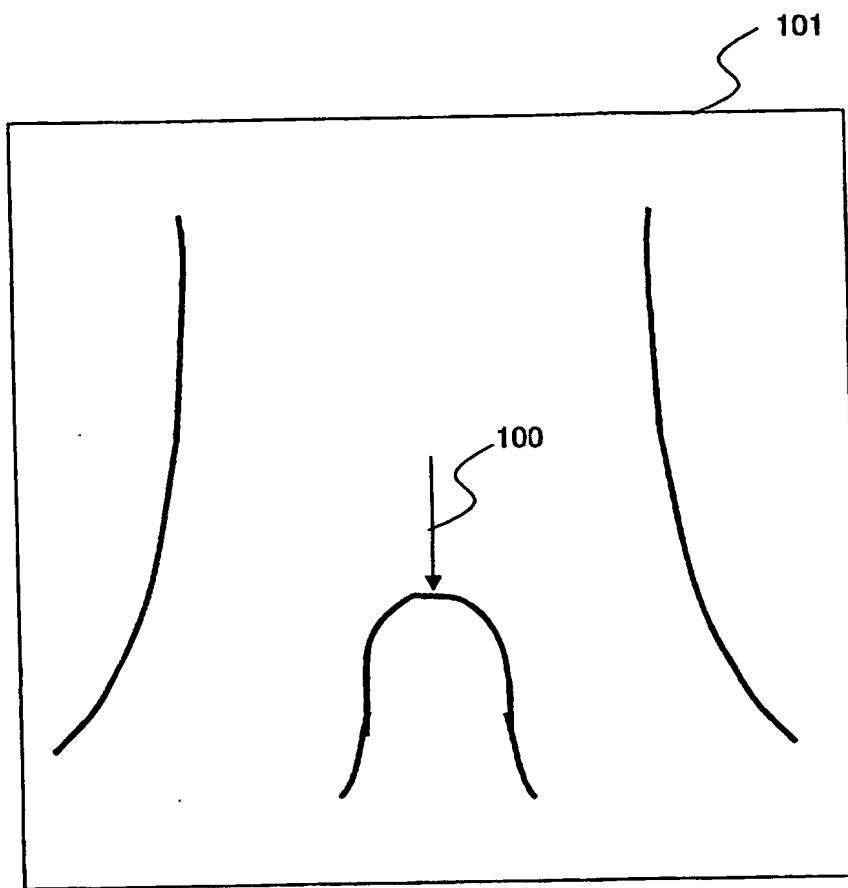
【図8】



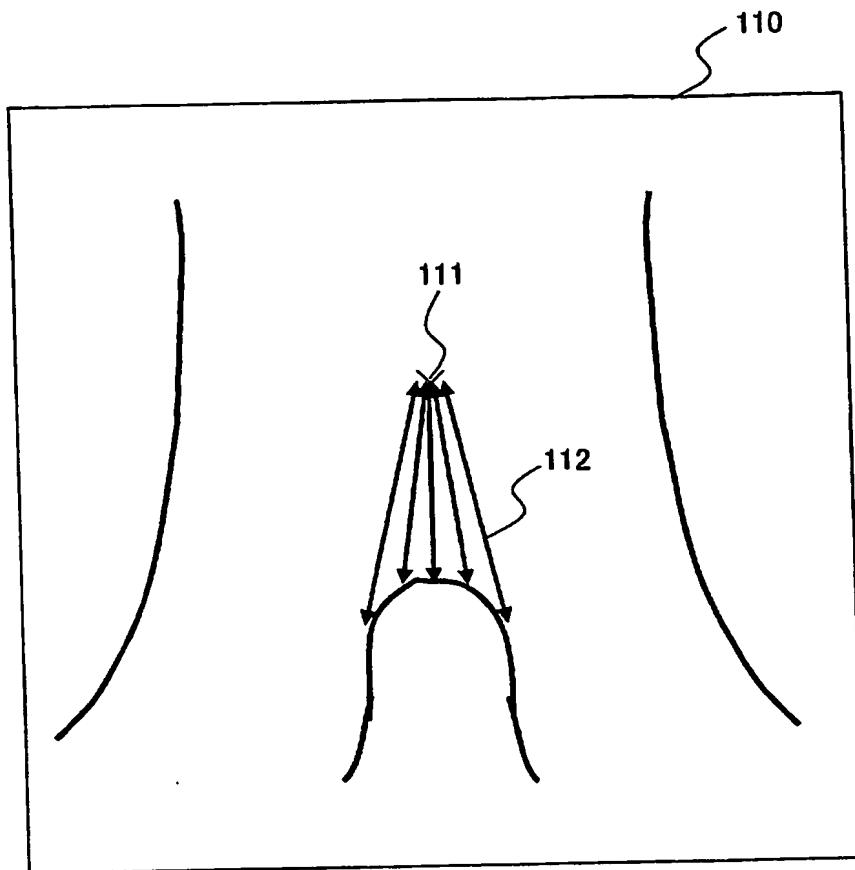
【図9】



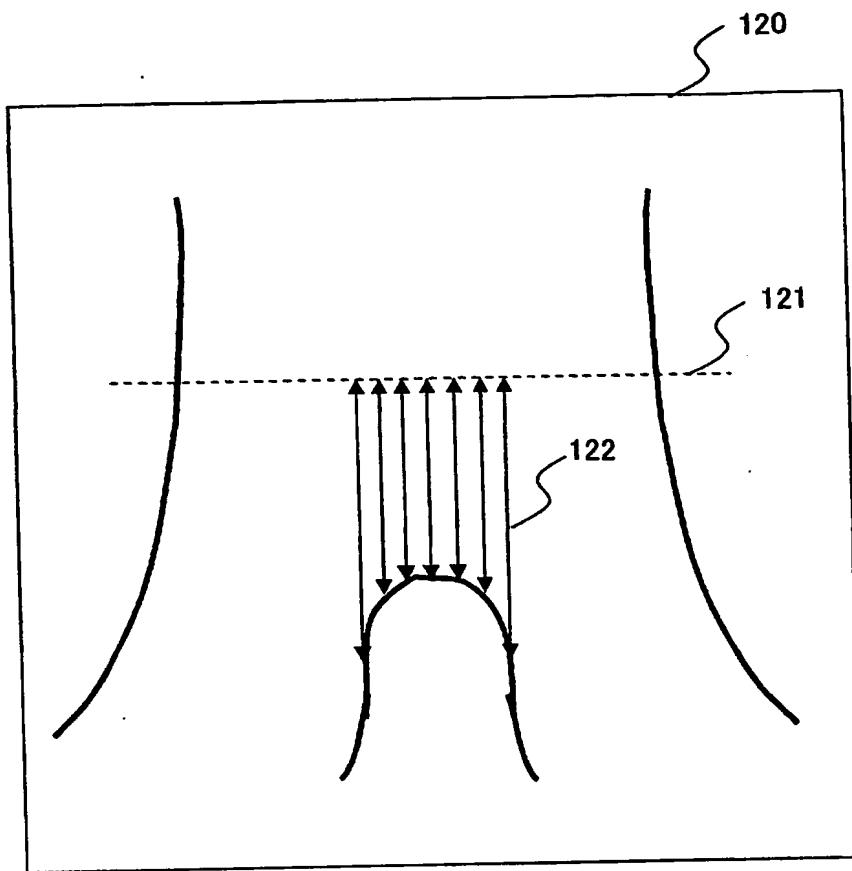
【図10】



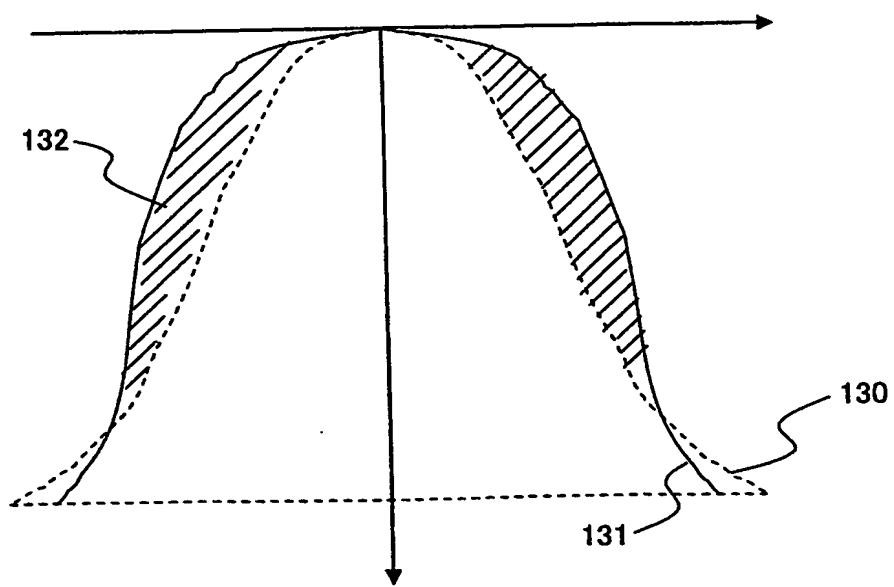
【図11】



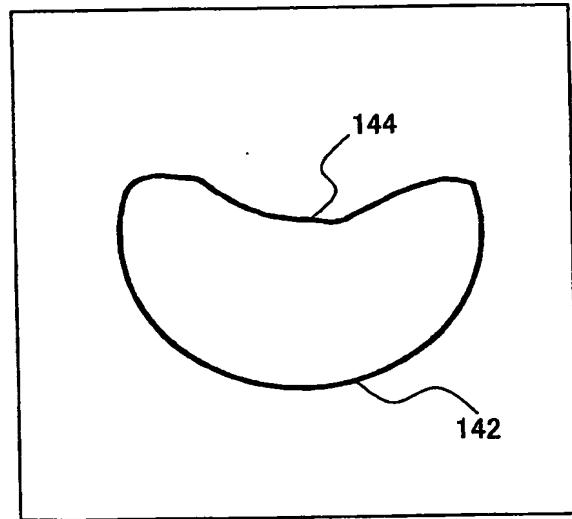
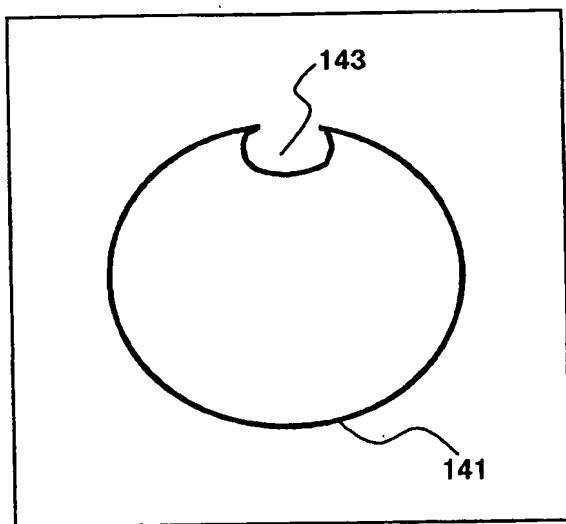
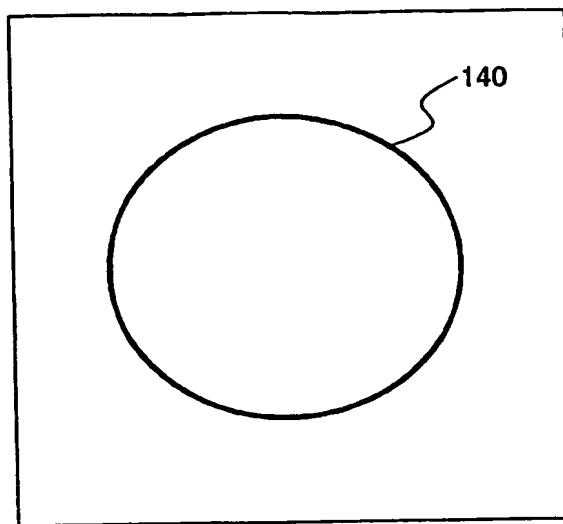
【図12】



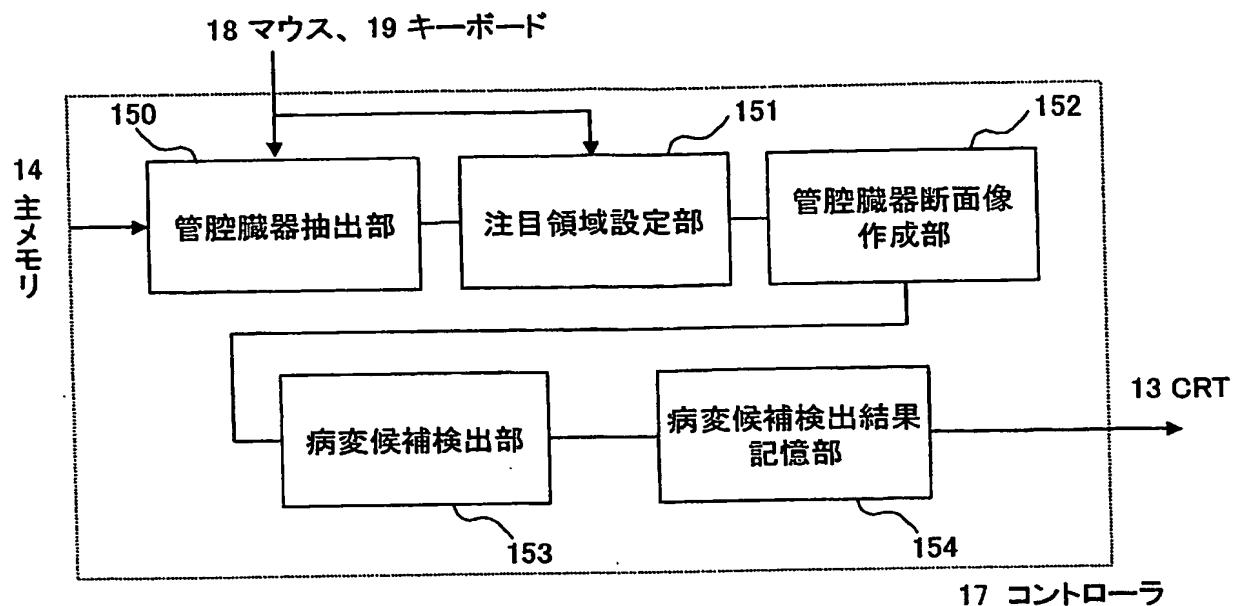
【図13】



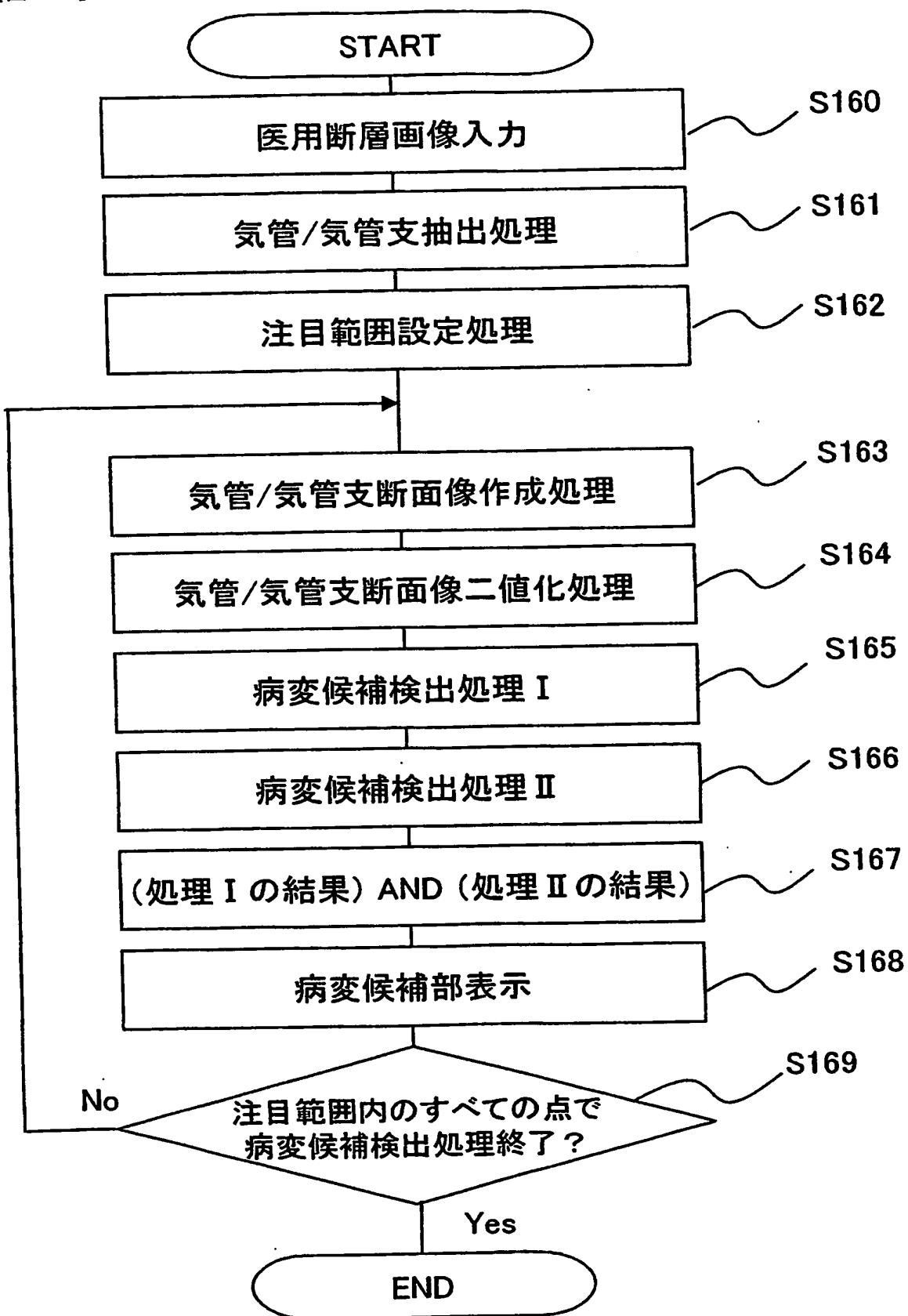
【図14】



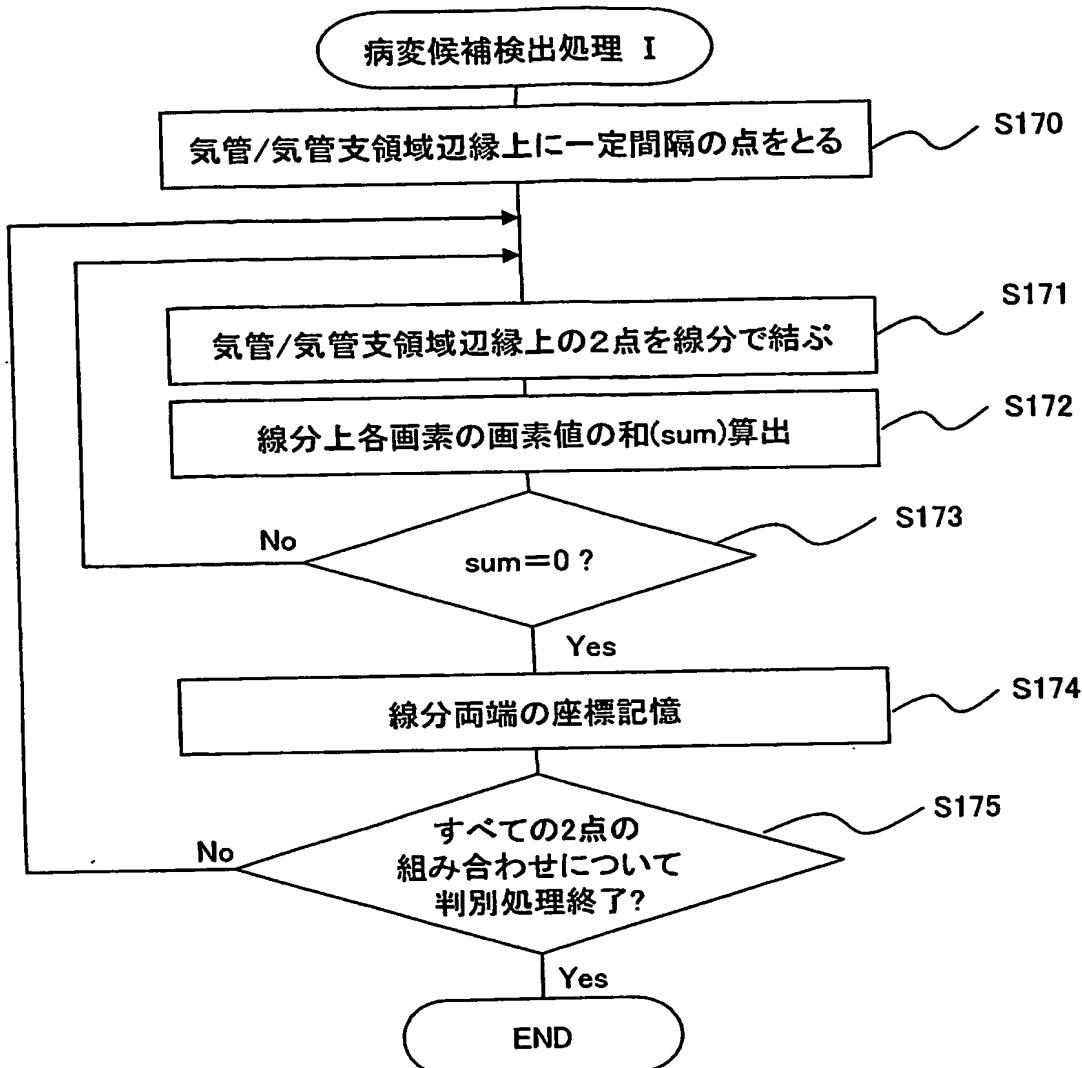
【図15】



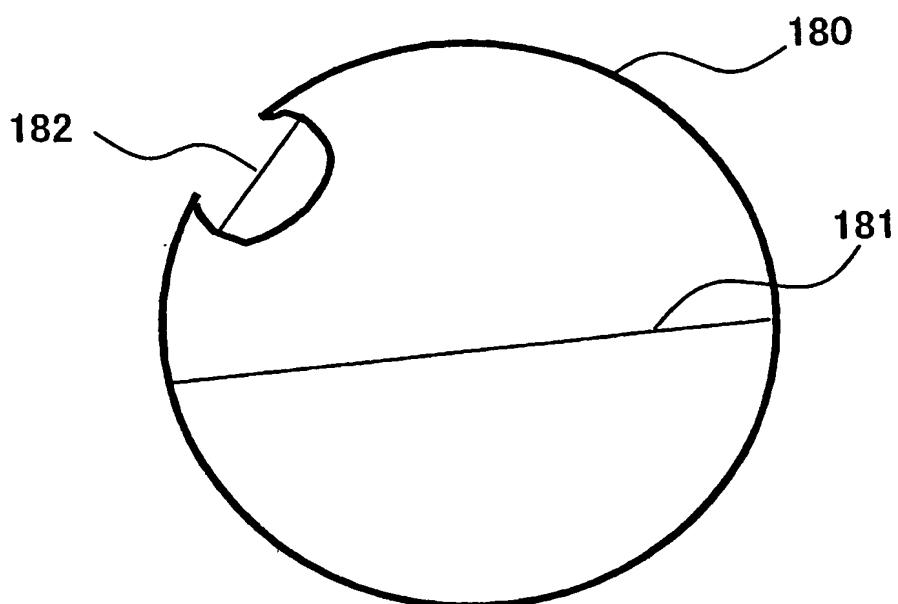
【図16】



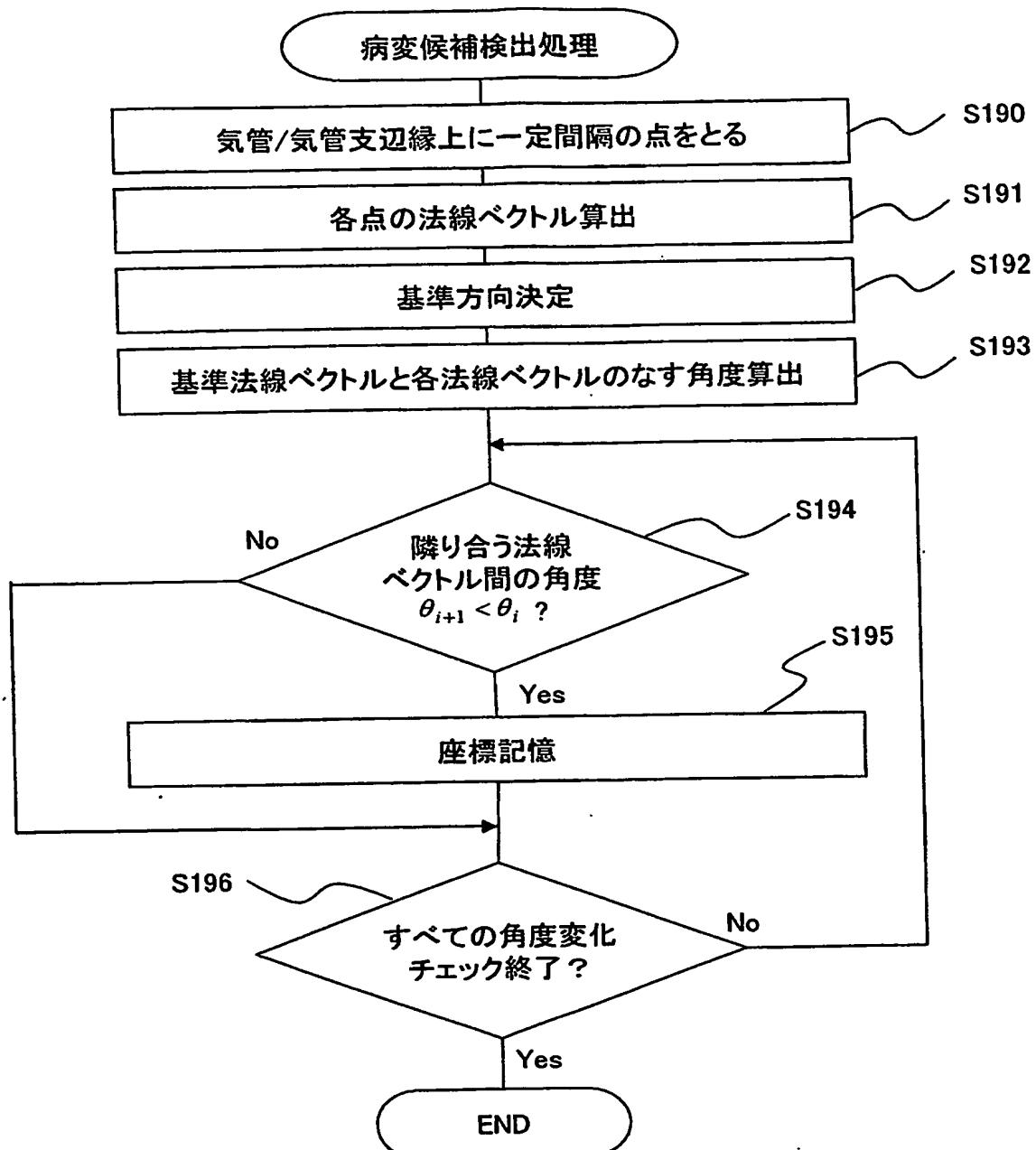
【図17】



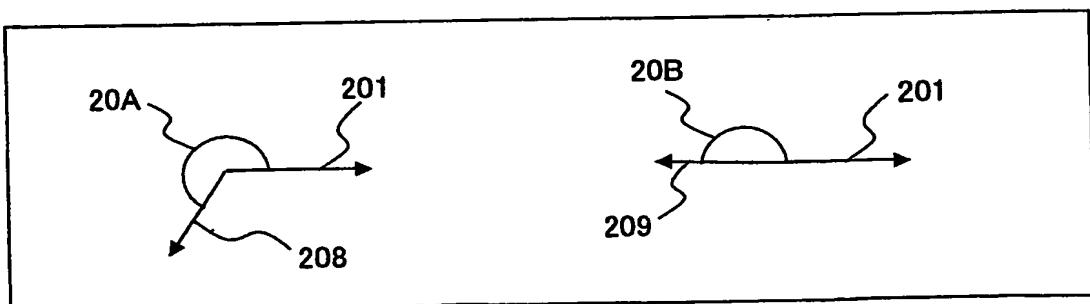
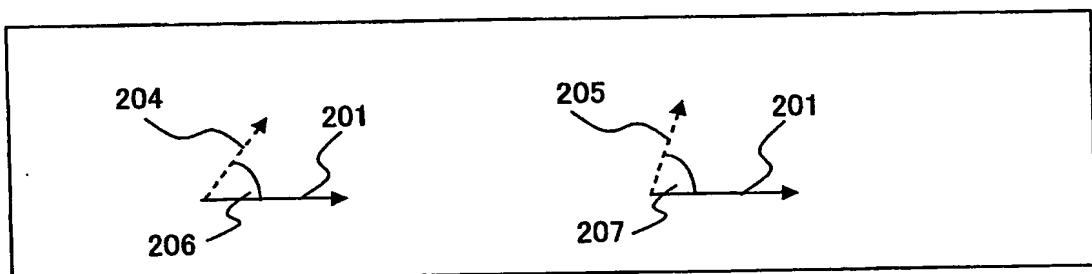
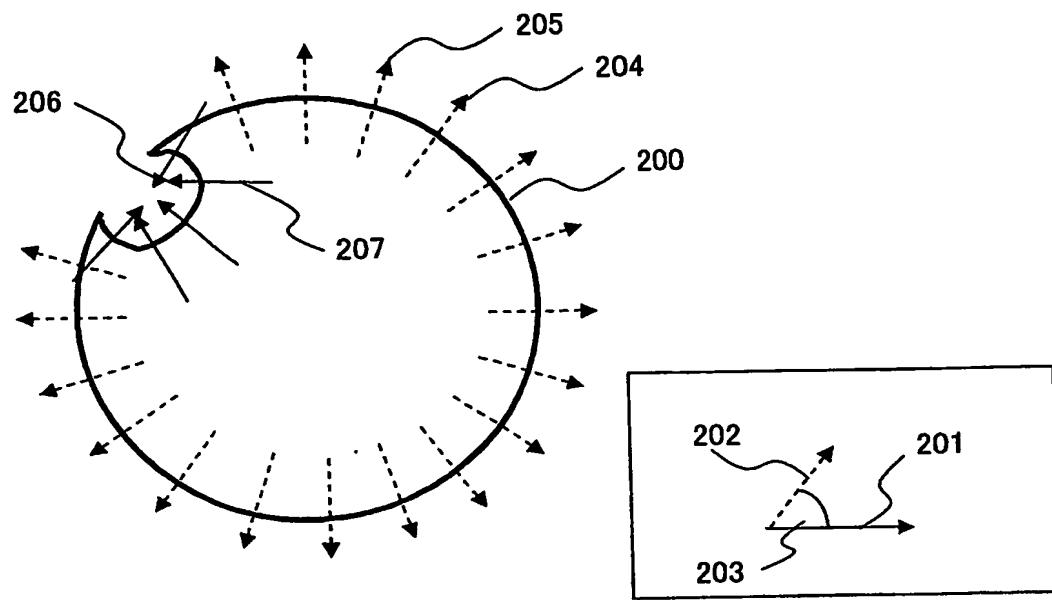
【図18】



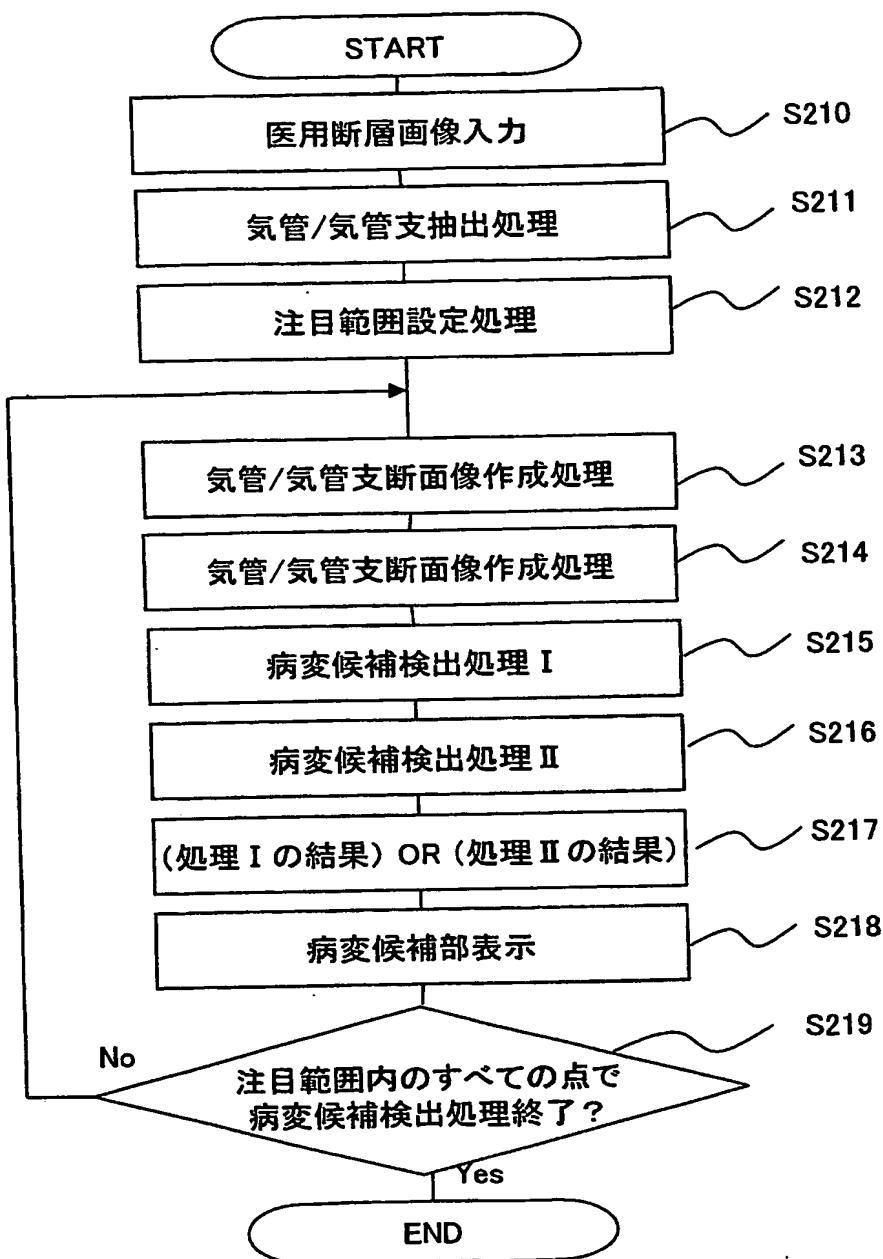
【図19】



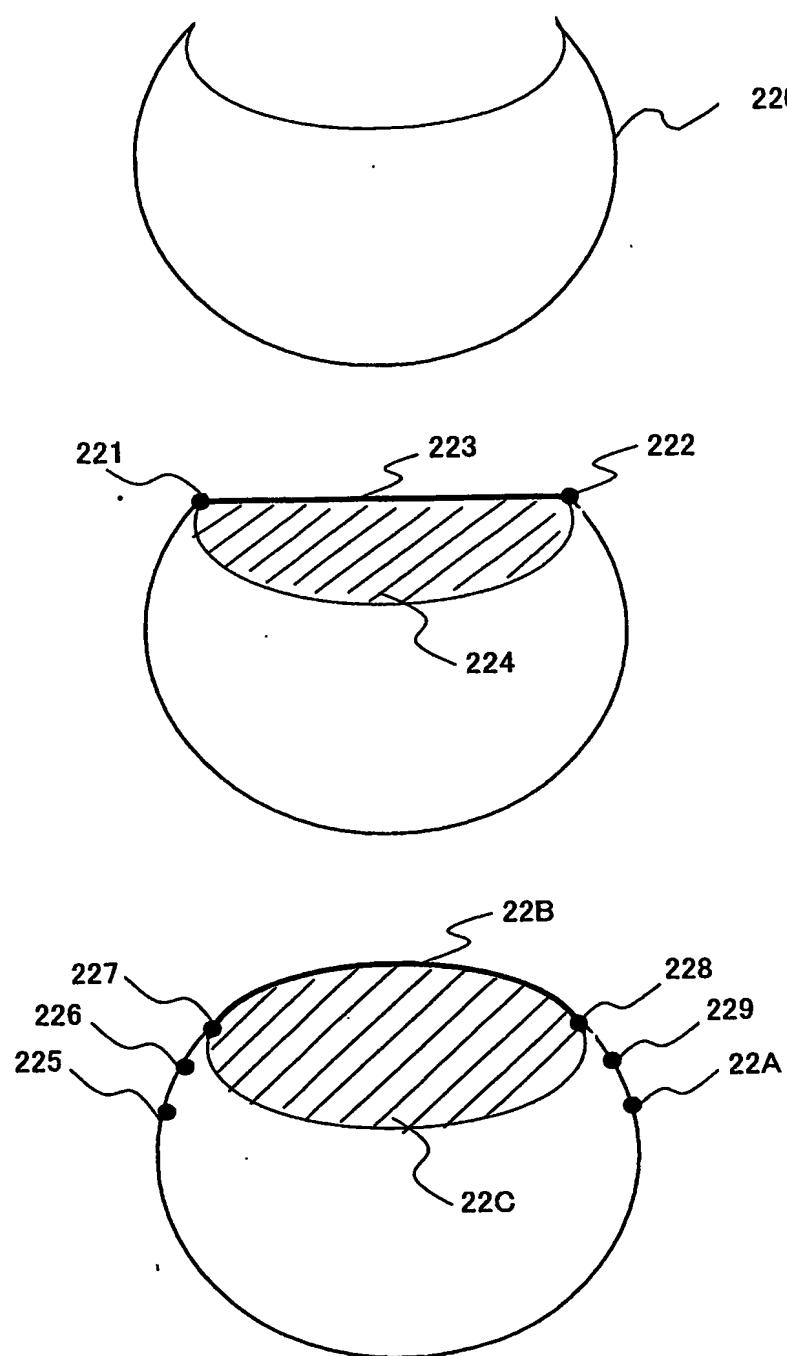
【図20】



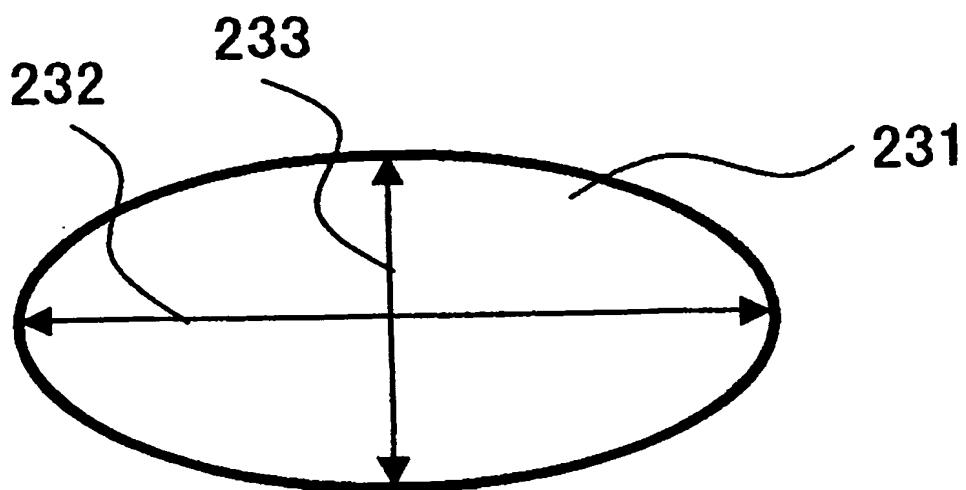
【図21】



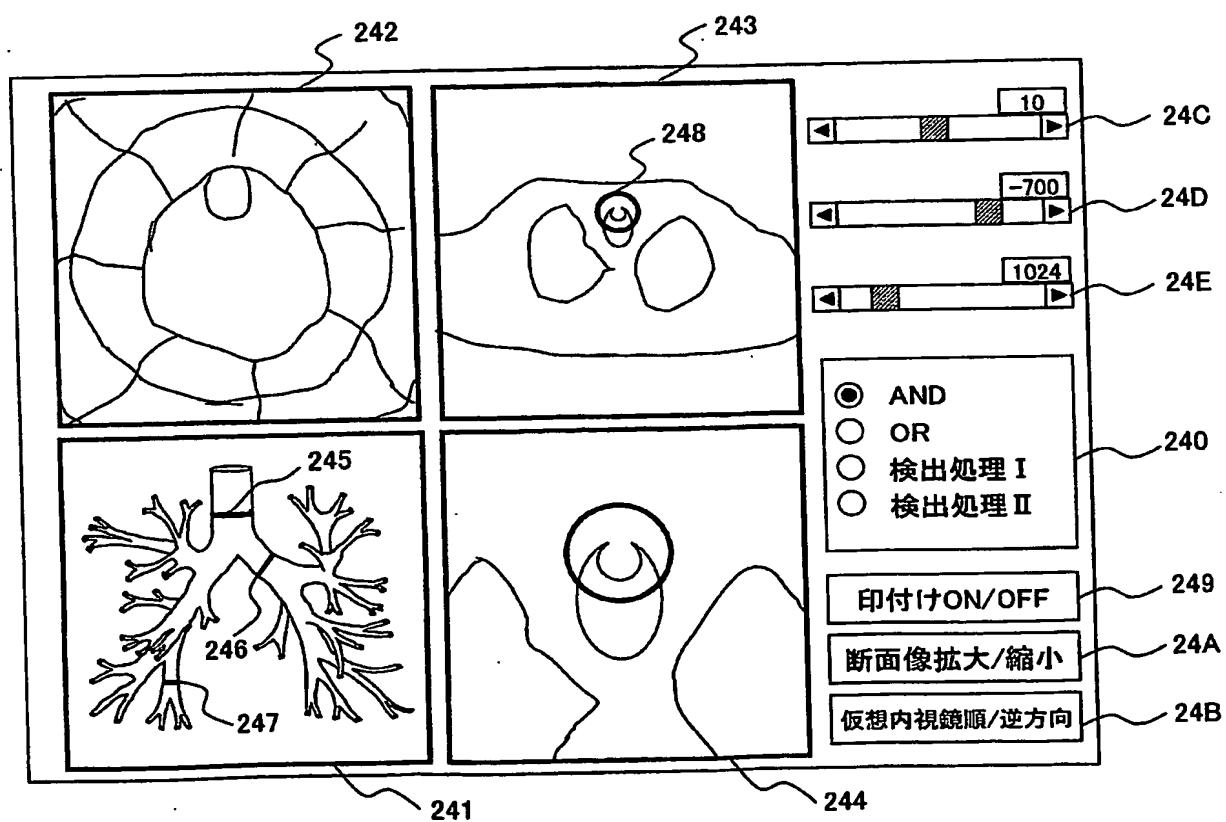
【図22】



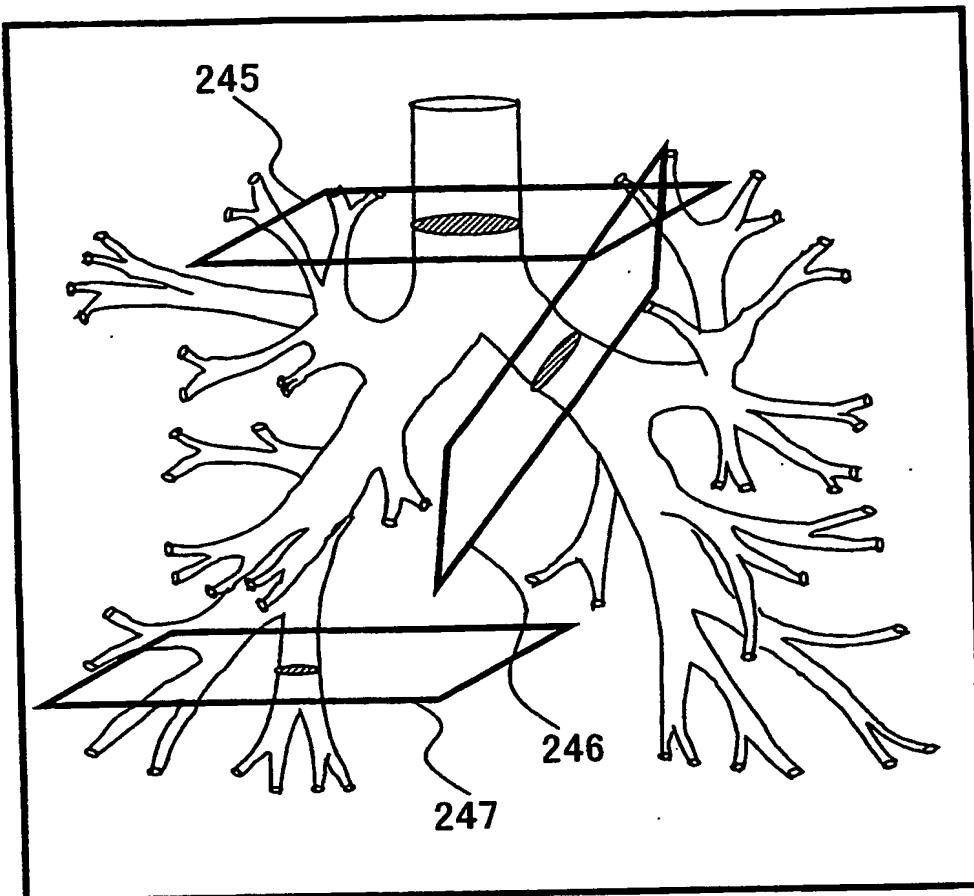
【図23】



【図24】



【図25】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 臓器部位を診断するために時間を要し、検者の負担が大きい。

【解決手段】 モダリティ1Bによって得られた被検者の医用画像から臓器部位を特定し、該特定された臓器部位の形状を測定し、該測定された臓器部位の形状からその疾患の症状を判別するコントローラ17と、該判別された症状を画像表示するCRT13とを備えた。

【選択図】 図1

特願 2003-284919

出願人履歴情報

識別番号

[000153498]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区内神田 1丁目 1番 14号

氏 名

株式会社日立メディコ